

(12)特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2005年10月20日 (20.10.2005)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2005/098919 A1

(51) 国際特許分類⁷: H01L 21/304

(21) 国際出願番号: PCT/JP2005/006675

(22) 国際出願日: 2005年4月5日 (05.04.2005)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(30) 優先権データ:
特願2004-112179 2004年4月6日 (06.04.2004) JP

(71) 出願人(米国を除く全ての指定国について): 東京エレクトロン株式会社 (TOKYO ELECTRON LIMITED)
[JP/JP]; 〒1078481 東京都港区赤坂五丁目3番6号
Tokyo (JP).

(72) 発明者; および

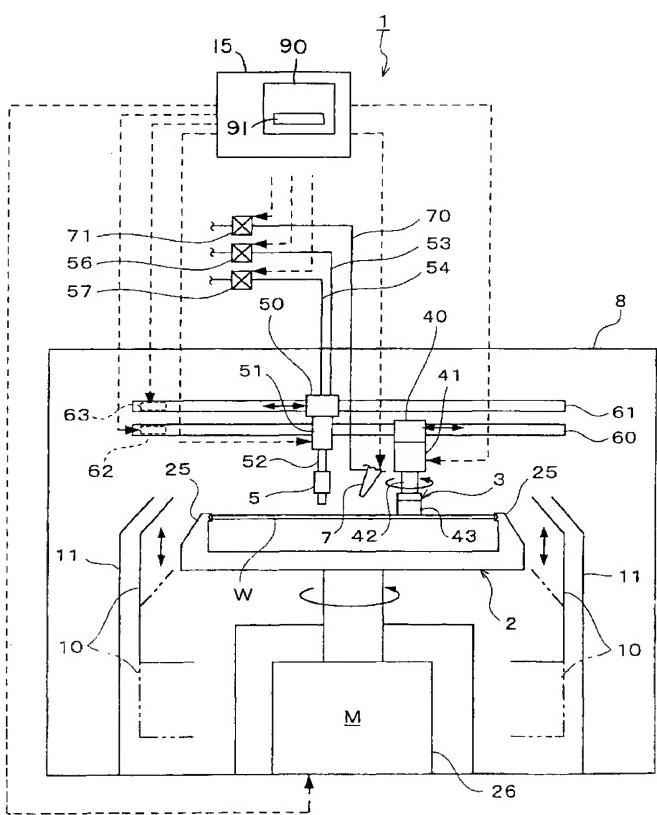
(75) 発明者/出願人(米国についてのみ): 天井 勝 (AMAI,

Masaru) [JP/JP]; 〒1078481 東京都港区赤坂五丁目3番6号 東京エレクトロン株式会社内 Tokyo (JP). 関口 賢治 (SEKIGUCHI, Kenji) [JP/JP]; 〒4070192 山梨県韮崎市穂坂町三ツ沢650 東京エレクトロンAT株式会社内 Yamanashi (JP). 折居 武彦 (ORII, Takehiko) [JP/JP]; 〒4070192 山梨県韮崎市穂坂町三ツ沢650 東京エレクトロンAT株式会社内 Yamanashi (JP). 大野 広基 (OHNO, Hiroki) [JP/JP]; 〒4070192 山梨県韮崎市穂坂町三ツ沢650 東京エレクトロンAT株式会社内 Yamanashi (JP). 田中 晓 (TANAKA, Satoru) [JP/JP]; 〒8410074 佐賀県鳥栖市西新町1375-4 東京エレクトロン九州株式会社内 Saga (JP). 森 宅矢 (MORI, Takuya) [JP/JP]; 〒8410074 佐賀県鳥栖市西新町1375-4 東京エレクトロン九州株式会社内 Saga (JP).

/続葉有)

(54) Title: BOARD CLEANING APPARATUS, BOARD CLEANING METHOD, AND MEDIUM WITH RECORDED PROGRAM TO BE USED FOR THE METHOD

(54) 発明の名称: 基板洗浄装置、基板洗浄方法及びその方法に使用するプログラムを記録した媒体



(57) Abstract: A board cleaning apparatus and a board processing method are provided. A brush (3) is brought into contact with a board W while the board W is being rotated, and a cleaning position S_b of the brush (3) is shifted relatively to the board W, directing to a circumference part from a center part of the board W. A process fluid composed of a liquid droplet and a gas is jetted from a two fluid nozzle (5) to the board W. A cleaning position S_n of the two fluid nozzle (5) is shifted relatively to the board W, directing to the circumference part from the center part of the board W, and while the cleaning position S_b of the brush (3) is being shifted to the circumference part from the center part, the cleaning position S_n of the two fluid nozzle (5) is arranged on a side closer to a center P_o than the cleaning position S_b of the brush (3). Thus, contaminants are prevented from transferring from the brush to contaminate the wafer.

(57) 要約: 基板洗浄装置及び基板処理方法は、基板Wを回転させながら、ブラシ3を基板Wに接触させ、ブラシ3による洗浄位置S_bを基板Wの中心部から周縁部に向かって基板Wと相対的に移動させ、二流体ノズル5から液滴とガスからなる処理流体を基板Wに噴射させ、二流体ノズル5による洗浄位置S_nを基板Wの中心部から周縁部に向かって基板Wと相対的に移動させ、前記ブラシ3による洗浄位置S_bを基板Wの中心部から周縁部に向かって移動させる間、前記二流体ノズル5による洗浄位置S_nを前記ブラシ3による洗浄位置S_bより中心P_o側に配置することとし、ブラシから汚れが転写してウェハが汚れることを防止できる。

WO 2005/098919 A1



- (74) 代理人: 吉武 賢次, 外(YOSHITAKE, Kenji et al.); 〒1000005 東京都千代田区丸の内三丁目2番3号富士ビル323号 協和特許法律事務所 Tokyo (JP).
- (81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ヨーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:
— 國際調査報告書

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

明 細 書

基板洗浄装置、基板洗浄方法及びその方法に使用するプログラムを記録した媒体

技術分野

[0001] この発明は、例えば半導体基板等に付着している汚染物を除去する洗浄処理に使用する基板洗浄装置、基板洗浄方法及びその方法に使用するプログラムを記録した媒体に関するものである。

背景技術

[0002] 例えば半導体デバイスの製造プロセスにおいては、半導体ウェハ(以下、「ウェハ」という。)を薬液や純水等の洗浄液によって洗浄し、ウェハに付着したパーティクル、有機汚染物、金属不純物のコンタミネーションを除去する洗浄処理が行われている。かような洗浄処理として、ブラシをウェハに接触させてウェハをスクラブ洗浄する方法が知られている(例えば、特開2003-332287号公報参照)。ブラシによるスクラブ洗浄は、特に、デバイスが形成されないウェハの裏面を洗浄する場合に行われている。また、二流体ノズルを用いて洗浄液を液滴状にしてウェハに噴射することにより洗浄する方法が知られている(例えば、特開2003-197597号公報参照)。

[0003] 従来の洗浄処理にあっては、ブラシによるウェハの洗浄を数多く行うと、ブラシが汚染され、ブラシに付着した汚れがウェハに転写し、ウェハを十分に洗浄できない問題があった。特に、半導体デバイスのパターンの微細化が進むと、例えばドライエッティング工程においてウェハの裏面を静電チャックによって保持した場合に、裏面に付着したパーティクルを十分に除去しないと、その後のリソグラフィ工程でデフォーカスが生じる懸念などがある。

[0004] 本発明の目的は、ブラシから汚れが転写してウェハが汚れることを防止できる基板洗浄装置、基板洗浄方法及びその方法に使用するプログラムを記録した媒体を提供することにある。

発明の開示

[0005] 上記課題を解決するために、本発明によれば、基板を洗浄する装置であって、基

板を回転させるスピンドラムと、基板に接触して基板を洗浄するブラシと、液滴を噴射する二流体ノズルとを備え、前記ブラシによる洗浄位置及び前記二流体ノズルによる洗浄位置は、いずれも基板の中心部から周縁部に向かって基板と相対的に移動する構成とし、かつ、前記二流体ノズルによる洗浄位置を基板の中心部から周縁部に向かって移動させる間、前記二流体ノズルによる洗浄位置を、前記ブラシによる洗浄位置よりも常に基板の中心側に配置する構成としたことを特徴とする、基板洗浄装置が提供される。かかる基板洗浄装置によれば、ブラシが接触した後の面に液滴が噴射されるので、ブラシからウェハに汚れが転写しても、転写した汚れを除去することができる。

[0006] この基板洗浄装置にあっては、前記ブラシを支持するブラシ支持アームと、前記二流体ノズルを支持する二流体ノズル支持アームと、前記ブラシ支持アーム及び前記二流体ノズル支持アームの移動を制御する制御部とを備えることとしても良い。前記制御部は、前記二流体ノズル支持アームの移動速度が前記ブラシ支持アームの移動速度より速くなるように制御することが好ましい。また、前記制御部は、前記ブラシ支持アームの移動方向と反対方向に、前記二流体ノズル支持アームを移動させることが好ましい。さらに、前記制御部は、基板の周縁部においてブラシを基板から離隔させた後、前記二流体ノズルによる洗浄位置を、前記ブラシが基板から離隔する直前に接触していた部分に移動させるように制御することが好ましい。

[0007] また、前記ブラシ及び前記二流体ノズルを支持して移動する支持アームと、前記支持アームの移動を制御する制御部とを備え、前記支持アームにおいて、基板に対する移動方向に対して前記ブラシの後方に前記二流体ノズルを配置し、基板の回転方向に対して前記ブラシの後方に、第2の二流体ノズルを配置することとしても良い。

[0008] 前記制御部は、前記二流体ノズルから基板に液滴を噴射させながら、基板の中心部にブラシを接触させ、前記ブラシによる洗浄位置を基板の中心部から移動させたら、前記二流体ノズルによる洗浄位置を基板の中心部に移動させ、その後、前記二流体ノズルによる洗浄位置を基板の中心部から周縁部に向かって基板と相対的に移動させるように制御することとしても良い。

[0009] さらに、前記制御部は、基板の中心部から周縁部に向かうに従い、前記ブラシによ

る洗浄位置の基板に対する移動速度、及び、前記二流体ノズルによる洗浄位置の基板に対する移動速度が遅くなるように制御することが好ましい。

- [0010] また、本発明によれば、基板を洗浄する方法であって、基板を回転させながら、ブラシを基板に接触させ、ブラシによる洗浄位置を基板の中心部から周縁部に向かって基板と相対的に移動させ、二流体ノズルから液滴を基板に噴射させ、二流体ノズルによる洗浄位置を基板の中心部から周縁部に向かって基板と相対的に移動させ、前記二流体ノズルによる洗浄位置を基板の中心部から周縁部に向かって移動させる間、前記二流体ノズルによる洗浄位置を前記ブラシによる洗浄位置より常に基板の中心側に配置することを特徴とする、基板洗浄方法が提供される。
- [0011] この基板洗浄方法にあっては、前記二流体ノズルから基板に液滴を噴射させながら、基板の中心部にブラシを接触させ、前記ブラシによる洗浄位置を基板の中心部から移動させたら、前記二流体ノズルによる洗浄位置を基板の中心部に移動させ、その後、前記二流体ノズルによる洗浄位置を基板の中心部から周縁部に向かって基板と相対的に移動させることとしても良い。
- [0012] また、基板の周縁部においてブラシを基板から離隔させた後、前記二流体ノズルによる洗浄位置を、前記ブラシが基板から離隔する直前に接触していた部分に移動させることが好ましい。前記ブラシによる洗浄位置の移動方向と反対方向に、前記二流体ノズルによる洗浄位置を移動させることとしても良い。
- [0013] さらに、基板の中心部から周縁部に向かうに従い、前記ブラシによる洗浄位置の基板に対する移動速度、及び、前記二流体ノズルによる洗浄位置の基板に対する移動速度が遅くなるようにすることが好ましい。また、前記二流体ノズルによる洗浄位置の基板に対する移動速度が、前記ブラシによる洗浄位置の基板に対する移動速度より速くなるようにすることが好ましい。
- [0014] また、本発明によれば、基板を回転させながら、ブラシを基板に接触させ、ブラシによる洗浄位置を基板の中心部から周縁部に向かって基板と相対的に移動させ、二流体ノズルから液滴を基板に噴射させ、二流体ノズルによる洗浄位置を基板の中心部から周縁部に向かって基板と相対的に移動させ、前記二流体ノズルによる洗浄位置を基板の中心部から周縁部に向かって移動させる間、前記二流体ノズルによる洗浄

位置を前記ブラシによる洗浄位置より常に基板の中心側に配置する手順をコンピュータに実行させるためのプログラム及びこのプログラムが記録された媒体が提供される。

- [0015] 前記プログラムは、前記二流体ノズルから基板に液滴を噴射させながら、前記ブラシを基板の中心部に接触させ、前記ブラシによる洗浄位置を基板の中心部から移動させたら、前記二流体ノズルによる洗浄位置を基板の中心部に移動させ、その後、前記二流体ノズルによる洗浄位置を基板の中心部から周縁部に向かって基板と相対的に移動させる手順をコンピュータに実行させるようにしてもよい。
- [0016] また、前記プログラムは、基板の周縁部においてブラシを基板から離隔させた後、前記二流体ノズルによる洗浄位置を、前記ブラシが基板から離隔する直前に接触していた部分に移動させる手順をコンピュータに実行させるようにしてもよい。
- [0017] さらに、前記プログラムは、前記ブラシによる洗浄位置の移動方向と反対方向に、前記二流体ノズルによる洗浄位置を移動させる手順をコンピュータに実行させるようにしてもよい。
- [0018] また、前記プログラムは、基板の中心部から周縁部に向かうに従い、前記ブラシによる洗浄位置の基板に対する移動速度、及び、前記二流体ノズルによる洗浄位置の基板に対する移動速度が遅くなるようにする手順をコンピュータに実行させるようにしてもよい。
- [0019] さらに、前記プログラムは、前記二流体ノズルによる洗浄位置の基板に対する移動速度が、前記ブラシによる洗浄位置の基板に対する移動速度より速くなるようにする手順をコンピュータに実行させるようにしてもよい。
- [0020] 本発明によれば、ブラシと二流体ノズルを設け、基板上のブラシによる洗浄位置より中心側に二流体ノズルによって液滴を噴射することで、ブラシが接触した後の面を液滴の噴流によって洗浄できる。従って、ブラシからウェハに汚れが転写しても、転写した汚れを除去することができる。

図面の簡単な説明

- [0021] [図1]は、本発明に係る基板洗浄装置の一実施の形態の基本構成を示す側面図である。

[図2]は、本実施の形態にかかる基板洗浄装置の基本構成を示す平面図である。

[図3]は、二流体ノズルの縦断面図である。

[図4]は、ブラシによる洗浄位置と二流体ノズルによる洗浄位置の移動を説明する説明図である。

[図5]は、ブラシをウェハの中心に接触させると二流体ノズルから液滴を噴射する実施形態を説明する説明図である。

[図6]は、図5の状態後の二流体ノズルとブラシの動きを示す説明図である。

[図7]は、本発明の他の実施の形態の基本構成を示す平面図。

[図8]は、実施例及び比較例2におけるウェハの洗浄枚数とパーティクルの除去率との関係を示すグラフである。

発明を実施するための最良の形態

[0022] 以下、本発明の好ましい実施の形態を、基板としてのウェハWの裏面(半導体デバイスが形成されない面)を洗浄する基板洗浄装置に基づいて説明する。図1に示すように、本実施の形態にかかる基板洗浄装置1は、略円板形のウェハWを略水平に保持するスピニチャック2と、ウェハWの上面(裏面)に接触してウェハWを洗浄するブラシ3と、洗浄液とガストを混合して形成した液滴をウェハWの上面に噴射する二流体ノズル5とを備えている。さらに、純水などの洗浄液をウェハWの上面に供給する供給ノズル7が備えられている。スピニチャック2、ブラシ3、二流体ノズル5、供給ノズル7は、密閉構造のチャンバー8内に収納されている。また、チャンバー8内には、スピニチャック2に保持されたウェハWの周囲を囲むインナーカップ10、アウターカップ11が備えられている。インナーカップ10は、アウターカップ11の内側において昇降可能であり、インナーカップ10を上昇させインナーカップ10によってウェハWの周囲を囲む状態と、インナーカップ10を下降させアウターカップ11によってウェハWの周囲を囲む状態とにすることができる。図2に示すように、チャンバー8には、ウェハWを搬入出するための開口20と、開口20を開閉するシャッタ21が設けられている。

[0023] また、基板洗浄装置1の各部の制御は、図1及び図2に示すように、制御ソフトウェアが記録された記録媒体91を有する制御コンピュータ90を備えた制御部15の命令によって行われる。ここで、記録媒体91は、制御コンピュータ90に固定的に設けられ

るもの、或いは制御コンピュータ90に設けられた読み取り装置に着脱自在に装着されて該読み取り装置により読み取り可能なものであってもよい。最も典型的な実施形態としては、記録媒体91は、基板洗浄装置メーカーのサービスマンによって制御ソフトウェアがインストールされたハードディスクドライブである。他の実施形態においては、記録媒体91は、制御ソフトウェアが書き込まれたCD-ROMまたはDVD-ROMのようなリムーバブルディスクであり、このようなリムーバブルディスクは制御コンピュータ90に設けられた光学的読取装置により読み取られる。記録媒体91は、RAM (random access memory)またはROM(read only memory)のいずれの形式のものであってもよく、また、記録媒体91は、カセット式のROM或いはメモリカードのようなものであってもよい。要するに、コンピュータの技術分野において知られている任意のものを記録媒体91として用いることが可能である。なお、複数の基板洗浄装置が配置される工場においては、各基板洗浄装置の制御コンピュータ90を統括的に制御する管理コンピュータに制御ソフトウェアが格納されていてもよい。この場合、各基板洗浄装置は通信回線を介して管理コンピュータにより操作され、所定の基板洗浄プロセスを実行する。

[0024] スピンチャック2は、上部に3個の保持部材25を備えている。これら保持部材25をウェハWの周縁3箇所にそれぞれ当接させ、3個の保持部材25によってウェハWの周縁を囲むようにして保持するようになっている。図1に示すように、スピンチャック2の下部には、スピンチャック2を垂直方向の回転中心軸を中心として回転させるモータ26が取り付けられている。このモータ26の駆動により、スピンチャック2を回転させ、ウェハWの中心P_oを回転中心として、ウェハWをスピンチャック2と一体的に略水平面内で回転させるようになっている。モータ26の駆動は、制御部15によって制御される。

[0025] 図1に示すように、スpinチャック2に支持されたウェハWの上方には、ブラシ3を支持するブラシ支持アーム40が配設されている。ブラシ3は、ブラシ支持アーム40の先端下面に固定された昇降回転機構41の下方に突出する昇降回転軸42の下端に取り付けられている。昇降回転軸42は、昇降回転機構41により昇降及び回転自在になっており、これにより、ブラシ3は、任意の高さに昇降され、かつ回転させられるよう

なっている。昇降回転機構41は、昇降回転軸42に対して上下方向に推力を適宜付与することにより、ブラシ3をスピンチャック2に支持されたウェハWの上面に任意の接触圧で押し付けることが可能である。昇降回転機構41の駆動は、制御部15によって制御される。

- [0026] ブラシ3は、円柱状のブラシ本体43を備えている。ブラシ本体43には、例えば樹脂等からなる略円柱状のスポンジや、例えば毛足の硬いナイロンブラシからなる硬質なブラシや、毛足の柔らかいモヘアブラシからなる軟質なブラシなどが、洗浄の種類に応じて適宜用いられる。
- [0027] また、スピンチャック2に支持されたウェハWの上方には、二流体ノズル5を支持する二流体ノズル支持アーム50が配設されている。二流体ノズル5は、二流体ノズル支持アーム50の先端下面に固定された昇降機構51の下方に突出する昇降軸52の下端に取り付けられている。昇降軸52は、昇降機構51により昇降自在になっており、これにより、二流体ノズル5は、任意の高さに昇降されるようになっている。昇降機構51の駆動は、制御部15によって制御される。
- [0028] 図3に示すように、二流体ノズル5は、二流体ノズル5の内部に例えば窒素(N_2)等のガスを供給するガス供給路53と、二流体ノズル5の内部に例えば純水等を洗浄液として供給する液体供給路54と、二流体ノズル5の内部で形成した洗浄液の液滴を導出する導出路55とを備えた、内部混合型の二流体ノズルである。ガス供給路53から供給された窒素ガスと液体供給路54から供給された純水は、二流体ノズル5の内部において混合される。そして、純水と窒素ガスと混合した結果、純水が無数の微粒子状の液滴となり、窒素ガスによって加速されながら導出路55内を通過する。導出路55は略鉛直に配置されており、導出路55の下端から液滴を下方に向かって噴射するようになっている。ガス供給路53、液体供給路54には、それぞれ開閉弁56、57が介設されている。開閉弁56、57の開閉動作は、図1に示す制御部15によってそれぞれ制御される。
- [0029] 図2に示すように、ブラシ支持アーム40の基礎部と二流体ノズル支持アーム50の基礎部は、アウターカップ11を挟んで開口20と反対側に略水平に配置されたガイドレール60、61に沿ってそれぞれ移動自在に支持されている。ブラシ支持アーム40と

二流体ノズル支持アーム50は、いずれもアウターカップ11の上方を横切って平行移動することが可能である。

- [0030] また、ガイドレール60に沿ってブラシ支持アーム40を移動させる駆動機構62と、ガイドレール61に沿って二流体ノズル支持アーム50を移動させる駆動機構63とが備えられている。駆動機構62、駆動機構63の駆動は、制御部15によって制御される。
- [0031] 制御部15による駆動機構62、駆動機構63の制御により、ブラシ支持アーム40は、ウェハWの上方とアウターカップ11の右方(図2において開口20側からみて右方)との間で移動し、二流体ノズル支持アーム50は、ウェハWの上方とアウターカップ11の左方(図2において開口20側からみて左方)との間で移動するようになっている。ブラシ支持アーム40の移動速度や位置、また、二流体ノズル支持アーム50の移動速度や位置は、駆動機構62、駆動機構63を制御することにより、それぞれ適宜変化させることができるように構成されている。
- [0032] また、ブラシ支持アーム40と二流体ノズル支持アーム50が移動することに伴って、ブラシ3と二流体ノズル5が、いずれもスピンドルチャック2に支持されたウェハWの中心部から周縁部に向かってウェハWと相対的に移動できるように構成されている。ブラシ3は、ウェハWの中心部上方とアウターカップ11の右方との間で移動し、二流体ノズル5は、ウェハWの中心部上方とアウターカップ11の左方との間で移動する。また、ブラシ支持アーム40と二流体ノズル支持アーム50の各移動速度を変化させることにより、ブラシ3と二流体ノズル5の各移動速度を適宜変化させることができるように構成されている。
- [0033] 例えば、スピンドルチャック2にウェハWを授受する際は、ブラシ3及びブラシ支持アーム40をアウターカップ11の右方に待機させ、二流体ノズル5及び二流体ノズル支持アーム50をアウターカップ11の左方に待機させる。ウェハWを洗浄する際は、図4に示すように、ウェハWをスピンドルチャック2によって回転させながら、ブラシ3をウェハWに接触させつつ、ウェハWの中心P_oから右方に向かって移動させる。即ち、ブラシ3による洗浄位置Sbを、回転するウェハWの中心P_oから右側の周縁部に向かって移動させることにより、中心P_oからブラシ3による洗浄位置Sbまでの間の距離を半径とした略円状の領域Abを万遍なくスクラブ洗浄しながら、領域Abを拡大していくことができる。

る。また、ブラシ3によって洗浄する間、二流体ノズル5から液滴を噴射させながら、二流体ノズル5をウェハWの中心P_oから左方に向かって移動させる。即ち、液滴が噴射される二流体ノズル5による洗浄位置S_nを、回転するウェハWの中心P_oから左側の周縁部に向かって移動させることにより、中心P_oから二流体ノズル5による洗浄位置S_nまでの間の距離を半径とした略円状の領域A_nに、万遍なく液滴を噴射しながら、領域A_nを拡大していくことができる。また、二流体ノズル5を中心P_oから周縁部に向かって移動させる間は、二流体ノズル5による洗浄位置S_nは、ブラシ3による洗浄位置S_bよりも常にウェハWの中心P_o側に配置する。このようにすると、ブラシ3が接触した後の領域A_bに液滴を噴射して洗浄することができる。従って、ブラシ3からウェハWの上面に汚れが転写しても、転写した汚れを二流体ノズル5から噴射される液滴によって除去することができるので、ウェハWから確実に汚染物を除去することができる。また、二流体ノズル5による洗浄位置S_nからウェハWの周縁に向かって流れる液滴がブラシ3に供給されることにより、ブラシ3に付着した汚染物を液滴によって洗い流すこともできる。なお、二流体ノズル支持アーム50、二流体ノズル5及び洗浄位置S_nを、ブラシ支持アーム40、ブラシ3及び洗浄位置S_bの移動方向である右方と反対方向である左方に移動せざるようにすると、ブラシ支持アーム40と二流体ノズル支持アーム50が衝突することを防止できる。

[0034] また、ウェハWの周縁部において、ブラシ3がスピンチャック2の保持部材25と衝突することを避けるため、ブラシ3による洗浄はウェハWの周縁端よりも中心P_o側の位置まで行う。即ち、ブラシ3による洗浄位置S_bを、ウェハWの周縁端より若干離隔した位置P₁まで移動させたら、ブラシ3をウェハWから上昇させて離隔させるようとする。

[0035] なお、ブラシ3による洗浄位置S_bの移動速度、即ち、ウェハWの中心P_oに対してブラシ3が右方に移動する速度は、ウェハWの中心部から周縁部に向かうに従い、遅くなるようにすることが好ましい。このようにすると、ブラシ3による汚染物除去性能を向上させることができる。また、二流体ノズル5による洗浄位置S_nの移動速度、即ち、ウェハWの中心P_oに対して二流体ノズル5が左方に移動する速度も、ウェハWの中心部から周縁部に向かうに従い、遅くなるようにすることが好ましい。これにより、二流体ノズル5による汚染物除去性能を向上させることができる。

- [0036] さらに、二流体ノズル5はブラシ3よりも速く移動させ、二流体ノズル5による洗浄位置Snの移動速度がブラシ3による洗浄位置Sbの移動速度よりも速くなるようにすることができる。これにより、ブラシ3及び二流体ノズル5によるウェハWの洗浄のスループットを向上させることができる。即ち、二流体ノズル5による洗浄は、ブラシ3を中心P_oから右方に移動させた後で二流体ノズル5を中心P_oの上方に移動させ、中心P_oにおいて液滴を噴射することで開始する。そして、ブラシ3がウェハWから離隔すると同時に、ブラシ3が離隔する直前に接触していた部分に二流体ノズル5による洗浄位置Snを移動させ、周縁部の洗浄が行われる。このように、二流体ノズル5による洗浄は、ブラシ3による洗浄より遅く開始及び終了するが、二流体ノズル5による洗浄位置Snをブラシ3による洗浄位置Sbよりも速く移動させることにより、ブラシ3による洗浄終了時間と二流体ノズル5による洗浄終了時間との差を小さくすることができる。従って、ウェハWの洗浄に要する時間を短縮することができるので、洗浄処理のスループットが向上する。
- [0037] 図1に示す供給ノズル7は、図示しない駆動機構の駆動により、アウターカップ11の外側とスピンドルチャック2に保持されたウェハWの上方との間において移動自在になっている。また、供給ノズル7には、洗浄液を供給する洗浄液供給路70が接続されている。洗浄液供給路70には、開閉弁71が介設されている。
- [0038] 図1に示すように、モータ26の駆動、昇降回転機構41の駆動、昇降機構51の駆動、開閉弁56、57の開閉動作、駆動機構62、駆動機構63の駆動、供給ノズル7の駆動機構(図示せず)の駆動、開閉弁71の開閉動作などは、制御部15の制御命令によってそれぞれ制御されるようになっている。
- [0039] 次に、以上のように構成された基板洗浄装置1を用いたウェハWの洗浄方法について説明する。なお、以下の動作は、図1及び図2に示すように、制御ソフトウェアを記録した記録媒体91を有する制御コンピュータ90を備えた制御部15によって制御される。
- [0040] 先ず、図示しない搬送アームにより未だ洗浄されていないウェハWをチャンバー8内に搬入し、図1に示すようにウェハWをスピンドルチャック2に受け渡す。このときウェハWは表面(パターンが形成されている面)を下面として、裏面を上面とした状態でスピ

ンチャック2に受け渡される。ウェハWをスピンチャック2に受け渡すときは、図2において二点鎖線で示すように、ブラシ3及び二流体ノズル5をアウターカップ11の外側に退避させておく。

- [0041] ウェハWがスピンチャック2に受け渡されたら、図1に示したモータ26の駆動によりスピンチャック2を回転させ、ウェハWの回転を開始させる。また、供給ノズル7をウェハWの上方に移動させ、純水などの洗浄液を回転するウェハWの上面の中心P_oに供給し、遠心力によりウェハWの上面全体に洗浄液を拡散させ、洗浄液の液膜を形成する。
- [0042] ウェハWの上面に洗浄液の液膜を形成したら、ブラシ支持アーム40をウェハWの上方に移動させ、ブラシ3を図4に示すウェハWの中心P_oの上方に移動させ、昇降回転機構41によってブラシ3を回転させながら下降させ、ウェハWの中心P_oにブラシ本体43の下面を接触させる。こうして、ブラシ3による洗浄位置SbがウェハWの中心P_oに配置された状態になる。
- [0043] 次に、ブラシ3を回転するウェハWに接触させたまま、ブラシ支持アーム40をウェハWの右側に向かって平行移動させ、ブラシ3をウェハWの右側に向かって移動させる。即ち、ブラシ3による洗浄位置SbをウェハWの中心P_oからウェハWの右側の周縁部に向かって移動させる。こうして、ブラシ3によって洗浄した領域Abを拡大しながら、ウェハWの上面を洗浄していく。
- [0044] 一方、二流体ノズル支持アーム50をウェハWの上方に移動させ、ブラシ3を中心P_oから右方に移動させた後で、二流体ノズル5を中心P_oの上方に移動させるようとする。そして、液滴の噴射を開始する。こうして、二流体ノズル5による洗浄位置Snが中心P_oに配置された状態になる。また、液滴の噴射を開始したら、供給ノズル7からの洗浄液の供給を停止させ、供給ノズル7をアウターカップ11の外側に移動させる。そして、二流体ノズル5から回転するウェハWに液滴を噴射させながら、二流体ノズル支持アーム50をウェハWの左側に向かって平行移動させ、二流体ノズル5をウェハWの左側に向かって移動させる。即ち、二流体ノズル5による洗浄位置SnをウェハWの中心P_oからウェハWの左側の周縁部に向かって移動させる。こうして、液滴を噴射した領域Anを拡大しながら、ウェハWの上面を洗浄していく。なお、二流体ノズル5か

ら噴射された液滴や供給ノズル7から供給された洗浄液は、ウェハWの回転に伴う遠心力によりウェハWの周縁に向かって流れ、図1に示すアウターカップ11によって受け止められ、アウターカップ11内から図示しない排液路を介して排液される。

- [0045] 二流体ノズル5をウェハWの中心P_o側から周縁部に向かって移動させて洗浄する間は、二流体ノズル5による洗浄位置Snをブラシ3による洗浄位置Sbよりも常に中心P_o側に配置し、ブラシ3が接触した後の領域Abに液滴が噴射されるようとする。これにより、ブラシ3からウェハWの上面に汚れが転写しても、転写した汚れを液滴の噴流によって除去することができる。従って、ウェハWから確実に汚染物を除去することができる。
- [0046] また、このように二流体ノズル5による洗浄をブラシ3による洗浄と同時に行うときは、供給ノズル7からの洗浄液の供給を停止させると、洗浄液が飛び散ることを抑制して、ウェハWの洗浄を好適に行うことができる。供給ノズル7からの洗浄液の供給を停止させても、二流体ノズル5から噴射された洗浄液の液滴がウェハWの上面において拡散するので、洗浄液をブラシ3の洗浄位置Sbに供給させながら好適にスクラブ洗浄することができる。なお、ブラシ3によってスクラブ洗浄された面が乾燥せず濡れている状態のうちに、二流体ノズル5からスクラブ洗浄された面に液滴が噴射されるようすることができる。これにより、ウェハWから汚染物を確実に除去することができる。
- [0047] また、ブラシ3による洗浄位置Sbの移動速度と二流体ノズル5による洗浄位置Snの移動速度は、ウェハWの中心部から周縁部に向かって移動するに従い、遅くなるようになることが好ましい。これにより、汚染物除去性能が向上する。さらに、二流体ノズル5はブラシ3よりも速く移動させ、二流体ノズル5による洗浄位置Snの移動速度がブラシ3による洗浄位置Sbの移動速度よりも速くなるようになることが好ましい。これにより、ウェハWの洗浄時間を短縮することができる。二流体ノズル5による洗浄位置Snの移動速度をブラシ3による洗浄位置Sbの移動速度よりも速くする場合、ブラシ3による洗浄位置SbがウェハWの周縁部に近づくに従い、中心P_oから洗浄位置Sbまでの距離と、中心P_oから洗浄位置Snまでの距離との差が、次第に小さくなる。そして、ブラシ3を位置P₁においてウェハWから離隔させたとき、中心P_oから二流体ノズル5による洗浄位置Snまでの距離が、中心P_oから位置P₁までの距離とほぼ等しくなるよう

にすることが好ましい。このようにすると、ブラシ3による洗浄終了後、二流体ノズル5による洗浄位置Snをブラシ3が離隔する直前に接触していた部分に速やかに移動させ、二流体ノズル5によるウェハWの周縁部の洗浄を速やかに行うことができる。従って、ウェハWの洗浄時間を短縮することができる。

- [0048] ブラシ3による洗浄位置Sbを位置P₁まで移動させたら、ブラシ3を昇降回転機構41によって上昇させ、ウェハWからブラシ本体43を離隔させる。これにより、ブラシ3がスピンドルチャック2の保持部材25と衝突することを防止できる。そして、ブラシ3をウェハWから離隔させると同時に、ブラシ3が離隔する直前に接触していた部分に、二流体ノズル5による洗浄位置Snを移動させ、液滴の噴流によって周縁部を洗浄する。なお、液滴と保持部材25との衝突することによりウェハWに悪影響を及ぼす懸念がある場合は、二流体ノズル5による洗浄位置Snを保持部材25に接近させすぎないようにすることが好ましく、中心P₀から二流体ノズル5による洗浄位置Snまでの距離が、中心P₀から位置P₁までの距離とほぼ等しくなる位置で、液滴の噴射を終了させることが好ましい。
- [0049] ブラシ3をウェハWから上昇させたら、ブラシ3の回転を停止させ、ブラシ支持アーム40をウェハWの上方からアウターカップ11の右方に移動させる。その後、ウェハWの周縁部を液滴の噴流によって洗浄したら、二流体ノズル5からの液滴の供給を停止させ、二流体ノズル支持アーム50をウェハWの上方からアウターカップ11の左方に移動させる。
- [0050] ウェハWの洗浄後、ウェハWを洗浄時より高速で回転させ、ウェハWをスピンドル乾燥させる。スピンドル乾燥後、スピンドルチャック2を停止させ、図示しない搬送アームをチャンバー8内に進入させ、ウェハWをスピンドルチャック2から受け取り、チャンバー8から搬出する。
- [0051] かかる基板処理装置1によれば、ブラシ3による洗浄位置Sbより中心P₀側に、二流体ノズル5によって液滴を噴射することで、ブラシ3が接触した後の領域Abを液滴の噴流によって洗浄することができる。従って、ブラシ3からウェハWに汚れが転写しても、転写した汚れを除去することができる。また、ウェハWの周縁を保持するスピンドルチャック2の保持部材25との衝突を避けるため、ブラシ3をウェハWの周縁部まで接触さ

せない場合であっても、二流体ノズル5によってウェハWの周縁部を洗浄することができる。複数枚のウェハWの洗浄を続けても、ブラシ3からウェハWに汚れが転写することを防止できる。従って、ブラシ3を途中で洗浄したり交換したりすることなく、複数枚のウェハWの洗浄を連続的に行うことができ、スループットが向上する。

- [0052] 以上、本発明の好適な実施の形態の一例を示したが、本発明はここで説明した形態に限定されない。例えば、基板は半導体ウェハに限らず、その他のLCD基板用ガラスやCD基板、プリント基板、セラミック基板などであっても良い。
- [0053] 二流体ノズル5は純水の液滴を噴射することとしたが、二流体ノズル5から噴射される液滴は、かかるものに限定されず、例えば薬液等、純水以外の洗浄液からなるものであっても良い。二流体ノズル5内で洗浄液と混合するガスは、窒素ガス以外のガスであっても良い。また、二流体ノズル5の構造は、実施の形態に示した内部混合型のものに限定されず、例えば、洗浄液とガスを外部で混合する外部混合型の構造であっても良い。
- [0054] 供給ノズル7から供給される洗浄液は、純水に限定されず、例えば薬液等の純水以外の処理液であっても良い。また、ウェハWの中心P_oに洗浄液を供給することとしたが、他の箇所に供給しても良い。例えばウェハWの中心P_oと周縁との間の中間の位置にも、洗浄液を供給するようにしても良い。
- [0055] また、供給ノズル7からの洗浄液の供給を行わなくても良い。この場合は、図5に示すように、二流体ノズル5からウェハWに液滴を噴射させながら、回転するウェハWの中心P_oにブラシ3を接触させて洗浄を開始すると良い。即ち、液滴を噴射することにより、液滴がウェハWの上面全体に拡散して、ウェハWの上面に洗浄液の液膜を形成することができる。また、ウェハWの中心P_oに位置するブラシ3の洗浄位置Sbにも、二流体ノズル5から噴射された液滴が拡散して供給され、スクラブ洗浄を好適に行うことができる。なお、ウェハWの中心P_oにブラシ3を接触させるときの二流体ノズル5の位置は、ブラシ3による洗浄位置Sbの近傍に液滴が噴射されるような位置にすることが好ましい。これにより、液滴をウェハWの上面全体に好適に拡散させ、また、液滴を洗浄位置Sbに好適に供給することができる。こうしてウェハWの中心P_oにブラシ3を接触させたら、図6に示すように、ブラシ3の移動を開始し、洗浄位置SbをウェハW

の中心P_oから右方に移動させる。そして、二流体ノズル5を右方に移動させて中心P_oの上方に移動させ、二流体ノズル5による洗浄位置Snを中心P_oに配置させる。その後、実施の形態に示した方法と同様に、ブラシ3を右方に移動させて洗浄位置SbをウェハWの周縁部に向かって移動させながら、二流体ノズル5を左方に移動させて洗浄位置SnをウェハWの中心P_oから周縁部に向かって移動させるようにすれば良い。

[0056] 本実施の形態では、ウェハWの洗浄中、二流体ノズル支持アーム50及び二流体ノズル5は、ブラシ支持アーム40及びブラシ3の移動方向と反対方向の左方に移動するようにし、ブラシ3による洗浄位置Sbの移動方向である右方と反対方向の左方に、二流体ノズル5による洗浄位置Snを移動させることとしたが、ブラシ支持アーム40、ブラシ3及び洗浄位置Sbの移動方向や、二流体ノズル支持アーム50、二流体ノズル5及び洗浄位置Snの移動方向は、かかるものに限定されない。例えば、二流体ノズル支持アーム50、二流体ノズル5及び洗浄位置Snは、ブラシ支持アーム40、ブラシ3及び洗浄位置Sbの移動方向と同じ方向に移動するようにしても良い。

[0057] 図7に示すように、ブラシ3及び二流体ノズル5を支持して移動する支持アーム80を備えても良い。図7において、支持アーム80の基礎部は、ガイドレール82に沿って移動自在に支持されている。さらに、ガイドレール82に沿って支持アーム80を移動させる駆動機構83が備えられている。駆動機構83の駆動は、制御部15によって制御され、支持アーム80の移動速度や位置は、駆動機構83を制御することにより変化させることができる。この支持アーム80には、ブラシ3による洗浄中のウェハWに対するブラシ3の移動方向に対して、ブラシ3の後方に二流体ノズル5を配置して支持するようとする。例えば、ブラシ3による洗浄中、支持アーム80及びブラシ3を右方に移動させる場合は、ブラシ3の左方に二流体ノズル5を設ける。これにより、ブラシ3による洗浄位置Sbの左側、即ち中心P_o側に、二流体ノズル5による洗浄位置Snを配置することができる。さらに、支持アーム80には、ウェハWの回転方向に対してブラシ3の後方に、第2の二流体ノズル85を配置することが好ましい。このようにすると、ブラシ3によってウェハWの周縁部を洗浄した後、ブラシ3の後方で瞬時に第2の二流体ノズル85から液滴を噴射して洗浄することができ、ブラシ3を離隔させる際には、第2の二流体ノズル85による洗浄も終了させることができる。即ち、ブラシ3による洗浄後、支持

アーム80を移動させることなく、すぐにウェハWの周縁部に液滴を噴射できるので、効率的に洗浄することができ、スループットが向上する。また、1本の支持アーム80で構成することができ、構造や制御の簡略化が可能である。

[0058] 上記動作も、制御ソフトウェアを記録した記録媒体91を有する制御コンピュータ90を備えた制御部15によって行われる。なお、記録媒体91の具体的な態様については、図1及び図2に示す記録媒体91について説明したものと同様であるためその説明を省略する。

[0059] 二流体ノズル5及び洗浄位置Snの移動方向と、ブラシ3及び洗浄位置Sbの移動方向は、同一直線上にある形態に限定されず、例えば互いに角度を有する配置にしても良い。また、二流体ノズル5及び二流体ノズルによる洗浄位置Snの移動方向と、ブラシ3及びブラシ3による洗浄位置Sbの移動方向は、直線方向でなくても良い。二流体ノズル5やブラシ3の移動手段は、ブラシ支持アーム40、二流体ノズル支持アーム50及びガイドレール60、61によるものに限定されない。例えば、ブラシ3を支持してウェハWの上方で回動するアームを設け、ブラシ3による洗浄位置SbをウェハWの上面で中心P_oから周縁部に向かって回動させるように移動させても良い。また、二流体ノズル5を支持してウェハWの上方で回動するアームを設け、二流体ノズル5による洗浄位置SnをウェハWの上面で中心P_oから周縁部に向かって回動させるように移動させても良い。ブラシ3及び二流体ノズル5を支持してウェハWの上方で回動するアームを設け、ブラシ3による洗浄中のウェハWに対するブラシ3の移動方向に対して、ブラシ3の後方に二流体ノズル5を配置して支持するようにし、ブラシ3による洗浄位置Sb及び二流体ノズル5による洗浄位置SnをウェハWの上面で中心P_oから周縁部に向かって回動させるように移動させても良い。

[0060] 本実施の形態では、ブラシ3をウェハWの中心P_oに接触させ、ブラシ3による洗浄位置Sbの移動をウェハWの中心P_oから開始することとしたが、ブラシ3の移動方向においてウェハWの中心P_oより後方からオーバースキャンさせるようにしても良い。即ち、ブラシ3による洗浄位置Sbの移動を、洗浄位置Sbの移動方向において中心P_oより後方から開始するようにしても良い。また、本実施の形態では、二流体ノズル5の噴射をウェハWの中心P_oにおいて開始させ、二流体ノズル5による洗浄位置Snの移動

をウェハWの中心P_oから開始することとしたが、二流体ノズル5の移動方向においてウェハWの中心P_oより後方からオーバースキャンさせるようにしても良い。即ち、二流体ノズル5による洗浄位置Snの移動を、洗浄位置Snの移動方向において中心P_oより後方から開始させるようにしても良い。これにより、ウェハWの中心P_oを確実に洗浄することができる。

[0061] 本実施の形態では、ブラシ3による洗浄位置SbはウェハWの周縁端より中心P_o側まで移動させることとして、スピンチャック2の保持部材25とブラシ3が衝突することを防止することとしたが、例えばスピンチャックがウェハWの下面を吸着保持する構成である場合など、スピンチャック2の保持部材25とブラシ3が衝突する懸念がない場合は、ブラシ3による洗浄位置SbをウェハWの周縁まで移動させ、ウェハWの上面全体をスクラブ洗浄するようにしても良い。

[0062] 実施の形態に示した洗浄方法を行い、ウェハWの洗浄効果を確認する実験を行った。5枚のウェハWの裏面洗浄を連続して行い、5枚目のウェハWの裏面に付着したパーティクルの個数を、洗浄前と洗浄後に計測した。そして、パーティクルの除去率を調べた。ウェハWは、ドライエッチングを行うエッチング装置内の静電チャックによって裏面を下面にして保持し、裏面全体にパーティクルが付着した状態のものを使用した。その結果、表1に示すように、パーティクルの除去率は約95. 1%であり、ウェハWの裏面全体から汚染物を良好に除去できることが確認された。

[0063] (比較例1)

ウェハWの裏面をブラシのみによってスクラブ洗浄し、その後、高圧ジェットノズルによって洗浄液として純水を噴射して、ウェハWの裏面全体を洗浄する実験を行った。この洗浄方法によってウェハWを5枚連続して洗浄し、5枚目のウェハWの裏面に付着したパーティクルの個数を、洗浄前と洗浄後に計測し、パーティクルの除去率を調べた。ウェハWは、実施例と同様に、ドライエッチングを行うエッチング装置内の静電チャックによって裏面を保持し、裏面全体にパーティクルが付着した状態のものを使用した。また、ブラシの回転速度、移動速度、ブラシによるスクラブ洗浄の処理時間などは、実施例におけるブラシによる洗浄と同じ条件とした。以上の実験の結果、表1に示すように、パーティクルの除去率は約88. 0%であり、本実施の形態に示した洗浄

方法と比較して汚染物除去性能が低いことが確認された。特に、ウェハWの中心部にパーティクルが多く残りやすいことがわかった。

[0064] (比較例2)

ウェハWの裏面をブラシのみによってスクラブ洗浄する実験を行った。この洗浄方法によってウェハWを5枚連続して洗浄し、5枚目のウェハWの裏面に付着したパーティクルの個数を、洗浄前と洗浄後に計測し、パーティクルの除去率を調べた。ウェハWは、実施例及び比較例1と同様に、ドライエッチングを行うエッチング装置内の静電チャックによって裏面を保持し、裏面全体にパーティクルが付着した状態のものを使用した。また、ブラシの回転速度、移動速度、ブラシによるスクラブ洗浄の処理時間などは、実施例及び比較例1におけるブラシによる洗浄と同じ条件とした。以上の実験の結果、表1に示すように、パーティクルの除去率は約85.5%であり、本実施の形態に示した洗浄方法や比較例1に示した洗浄方法と比較して、汚染物除去性能が低いことが確認された。特に、ウェハWの中心部にパーティクルが多く残りやすいことがわかった。

[表1]

	除去率 (%)
実施例	95.1
比較例 1	88.0
比較例 2	85.5

[0065] また、実施例及び比較例2に示した洗浄方法によって、それぞれ25枚のウェハWの裏面洗浄を連続して行い、パーティクルの除去率の変化を調べた。その結果、図8に示すように、実施例の洗浄方法は、比較例2の洗浄方法と比較して除去率が高いことがわかった。特に、比較例2の洗浄方法では、ウェハWの洗浄枚数が増加するに従い除去率が低下したが、実施例の洗浄方法では、ウェハWの洗浄枚数が増加しても除去率が殆ど変わらなかった。即ち、本発明によれば、ウェハWの洗浄を繰り返しても、洗浄性能の低下を防止できることが確認された。

請求の範囲

- [1] 基板を洗浄する装置であって、
基板を回転させるスピンドルと、基板に接触して基板を洗浄するブラシと、液滴を
噴射する二流体ノズルとを備え、
前記ブラシによる洗浄位置及び前記二流体ノズルによる洗浄位置は、いずれも基板の中心部から周縁部に向かって基板と相対的に移動する構成とし、かつ、前記二流体ノズルによる洗浄位置を基板の中心部から周縁部に向かって移動させる間、前記二流体ノズルによる洗浄位置を、前記ブラシによる洗浄位置よりも常に基板の中心側に配置する構成としたことを特徴とする、基板洗浄装置。
- [2] 前記ブラシを支持するブラシ支持アームと、前記二流体ノズルを支持する二流体ノズル支持アームと、前記ブラシ支持アーム及び前記二流体ノズル支持アームの移動を制御する制御部とを備えることを特徴とする、請求項1に記載の基板洗浄装置。
- [3] 前記制御部は、前記二流体ノズル支持アームの移動速度が前記ブラシ支持アームの移動速度より速くなるように制御することを特徴とする、請求項2に記載の基板洗浄装置。
- [4] 前記制御部は、前記ブラシ支持アームの移動方向と反対方向に、前記二流体ノズル支持アームを移動させることを特徴とする、請求項2又は3に記載の基板洗浄装置。
- [5] 前記制御部は、基板の周縁部においてブラシを基板から離隔させた後、前記二流体ノズルによる洗浄位置を、前記ブラシが基板から離隔する直前に接触していた部分に移動させるように制御することを特徴とする、請求項2ないし4のいずれか1項に記載の基板洗浄装置。
- [6] 前記ブラシ及び前記二流体ノズルを支持して移動する支持アームと、前記支持アームの移動を制御する制御部とを備え、
前記支持アームにおいて、基板に対する移動方向に対して前記ブラシの後方に前記二流体ノズルを配置し、基板の回転方向に対して前記ブラシの後方に、第2の二流体ノズルを配置したことを特徴とする、請求項1に記載の基板洗浄装置。

- [7] 前記制御部は、前記二流体ノズルから基板に液滴を噴射させながら、基板の中心部にブラシを接触させ、
前記ブラシによる洗浄位置を基板の中心部から移動させたら、前記二流体ノズルによる洗浄位置を基板の中心部に移動させ、その後、前記二流体ノズルによる洗浄位置を基板の中心部から周縁部に向かって基板と相対的に移動させるように制御することを特徴とする、請求項2ないし6のいずれか1項に記載の基板洗浄装置。
- [8] 前記制御部は、基板の中心部から周縁部に向かうに従い、前記ブラシによる洗浄位置の基板に対する移動速度、及び、前記二流体ノズルによる洗浄位置の基板に対する移動速度が遅くなるように制御することを特徴とする、請求項2ないし7のいずれか1項に記載の基板洗浄装置。
- [9] 基板を洗浄する方法であって、
基板を回転させながら、ブラシを基板に接触させ、ブラシによる洗浄位置を基板の中心部から周縁部に向かって基板と相対的に移動させ、
二流体ノズルから液滴を基板に噴射させ、二流体ノズルによる洗浄位置を基板の中心部から周縁部に向かって基板と相対的に移動させ、
前記二流体ノズルによる洗浄位置を基板の中心部から周縁部に向かって移動させる間、
前記二流体ノズルによる洗浄位置を前記ブラシによる洗浄位置より常に基板の中心側に配置することを特徴とする、基板洗浄方法。
- [10] 前記二流体ノズルから基板に液滴を噴射させながら、前記ブラシを基板の中心部に接触させ、
前記ブラシによる洗浄位置を基板の中心部から移動させたら、前記二流体ノズルによる洗浄位置を基板の中心部に移動させ、その後、前記二流体ノズルによる洗浄位置を基板の中心部から周縁部に向かって基板と相対的に移動させることを特徴とする、請求項9に記載の基板洗浄方法。
- [11] 基板の周縁部においてブラシを基板から離隔させた後、前記二流体ノズルによる洗浄位置を、前記ブラシが基板から離隔する直前に接触していた部分に移動させることを特徴とする、請求項9又は10に記載の基板洗浄方法。

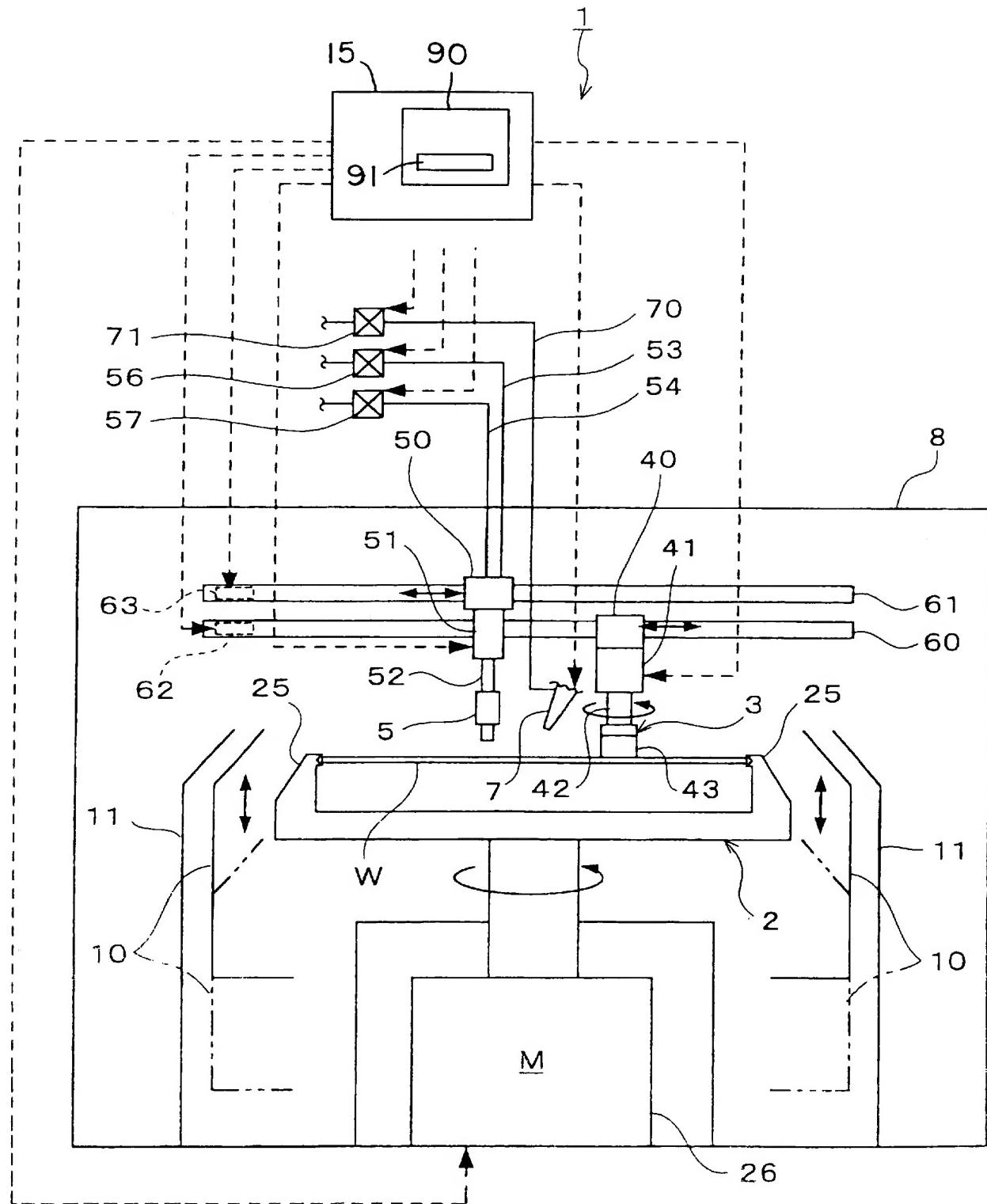
- [12] 前記ブラシによる洗浄位置の移動方向と反対方向に、前記二流体ノズルによる洗浄位置を移動させることを特徴とする、請求項9ないし11のいずれか1項に記載の基板洗浄方法。
- [13] 基板の中心部から周縁部に向かうに従い、前記ブラシによる洗浄位置の基板に対する移動速度、及び、前記二流体ノズルによる洗浄位置の基板に対する移動速度が遅くなるようにすることを特徴とする、請求項9ないし12のいずれか1項に記載の基板洗浄方法。
- [14] 前記二流体ノズルによる洗浄位置の基板に対する移動速度が、前記ブラシによる洗浄位置の基板に対する移動速度より速くなるようにすることを特徴とする、請求項9ないし13のいずれか1項に記載の基板洗浄方法。
- [15] 基板を回転させながら、ブラシを基板に接触させ、ブラシによる洗浄位置を基板の中心部から周縁部に向かって基板と相対的に移動させ、二流体ノズルから液滴を基板に噴射させ、二流体ノズルによる洗浄位置を基板の中心部から周縁部に向かって基板と相対的に移動させ、前記二流体ノズルによる洗浄位置を基板の中心部から周縁部に向かって移動させる間、前記二流体ノズルによる洗浄位置を前記ブラシによる洗浄位置より常に基板の中心側に配置する手順をコンピュータに実行させるためのプログラムを記録した媒体。
- [16] 前記プログラムは、前記二流体ノズルから基板に液滴を噴射させながら、前記ブラシを基板の中心部に接触させ、前記ブラシによる洗浄位置を基板の中心部から移動させたら、前記二流体ノズルによる洗浄位置を基板の中心部に移動させ、その後、前記二流体ノズルによる洗浄位置を基板の中心部から周縁部に向かって基板と相対的に移動させる手順をコンピュータに実行させることを特徴とする請求項15に記載の媒体。
- [17] 前記プログラムは、基板の周縁部においてブラシを基板から離隔させた後、前記二流体ノズルによる洗浄位置を、前記ブラシが基板から離隔する直前に接触していた部分に移動させる手順をコンピュータに実行させることを特徴とする請求項15又は16に記載の媒体。
- [18] 前記プログラムは、前記ブラシによる洗浄位置の移動方向と反対方向に、前記二流

体ノズルによる洗浄位置を移動させる手順をコンピュータに実行させることを特徴とする請求項15ないし17のいずれか1項に記載の媒体。

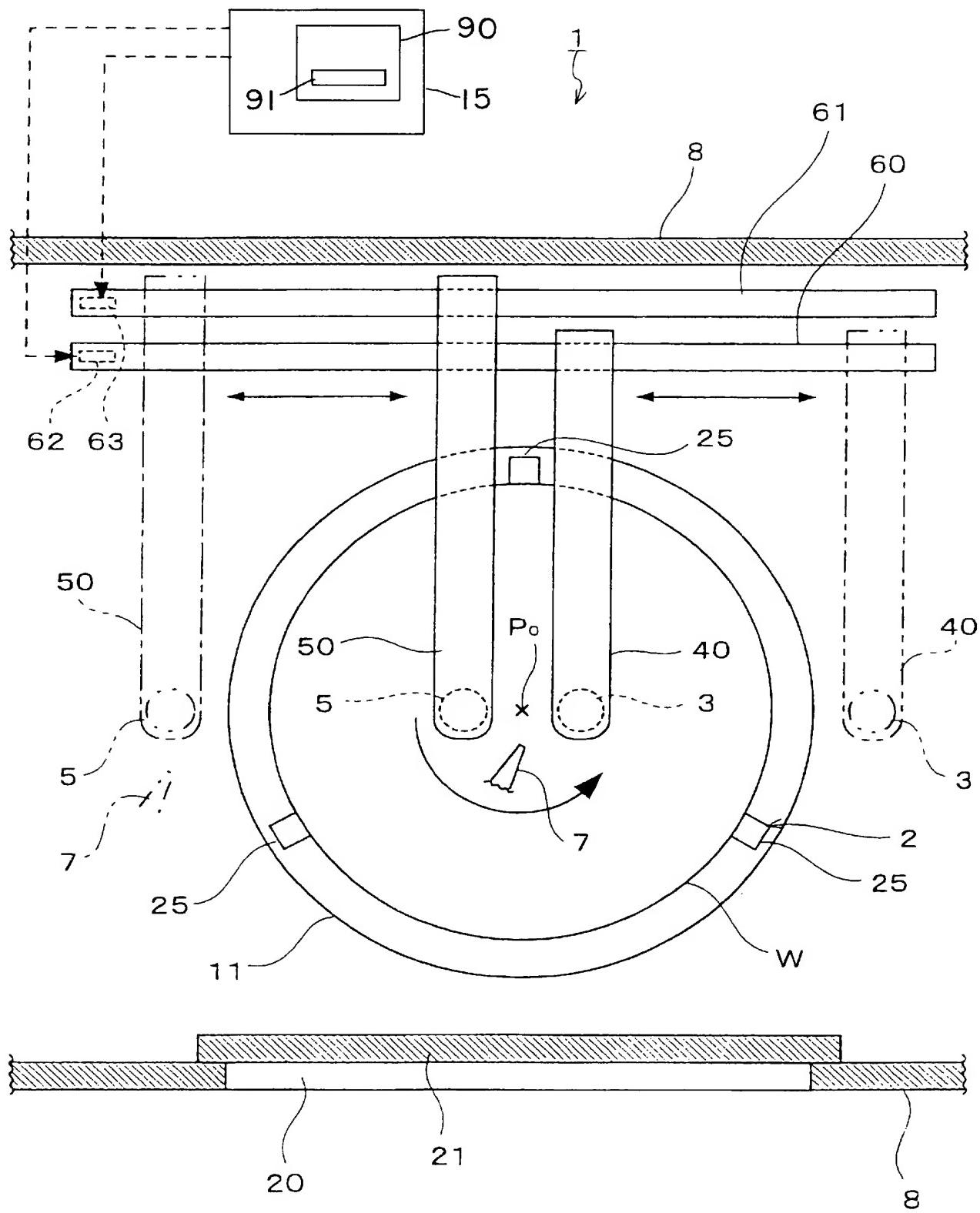
[19] 前記プログラムは、基板の中心部から周縁部に向かうに従い、前記ブラシによる洗浄位置の基板に対する移動速度、及び、前記二流体ノズルによる洗浄位置の基板に対する移動速度が遅くなるようにする手順をコンピュータに実行させることを特徴とする請求項15ないし18のいずれか1項に記載の媒体。

[20] 前記プログラムは、前記二流体ノズルによる洗浄位置の基板に対する移動速度が、前記ブラシによる洗浄位置の基板に対する移動速度より速くなるようにする手順をコンピュータに実行させることを特徴とする請求項15ないし19のいずれか1項に記載の媒体。

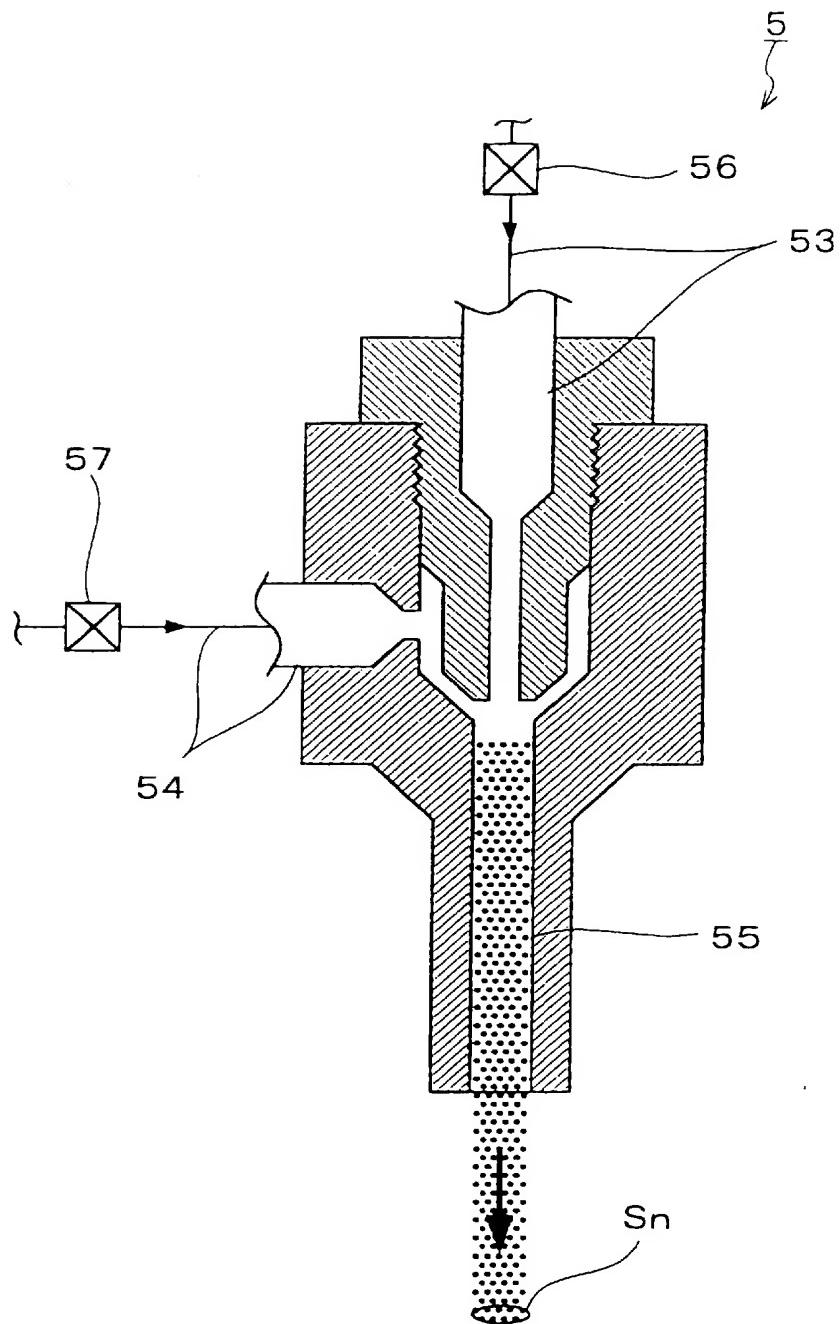
[図1]



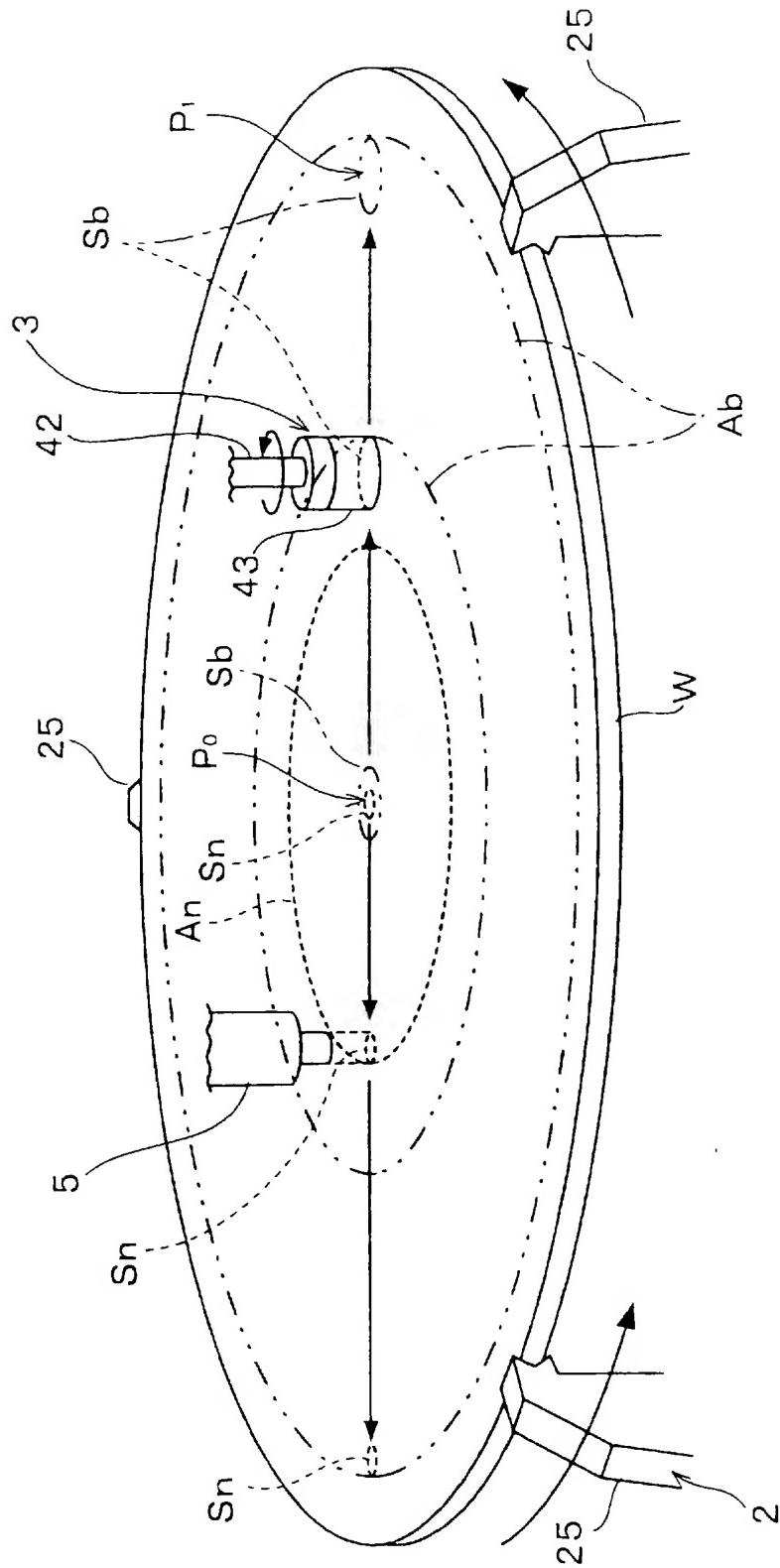
[図2]



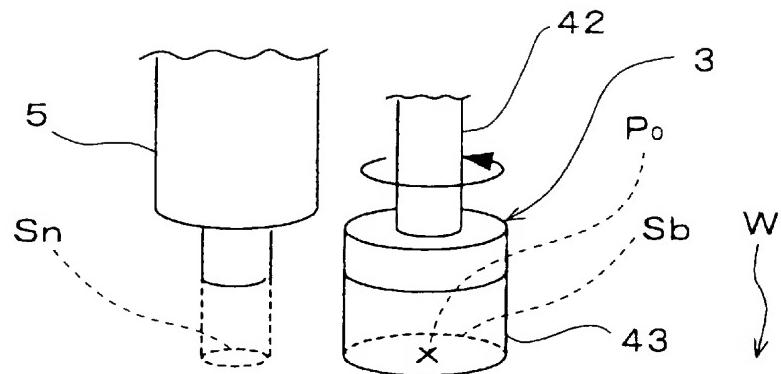
[図3]



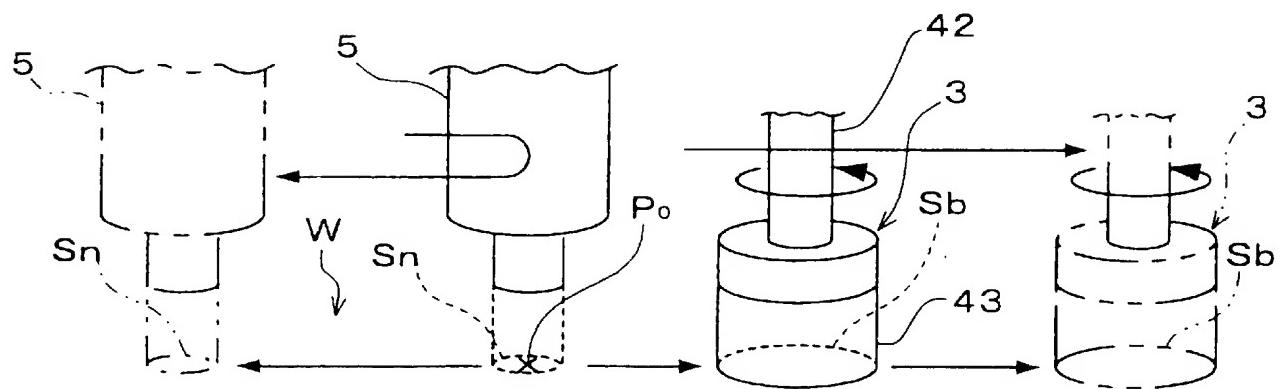
[図4]



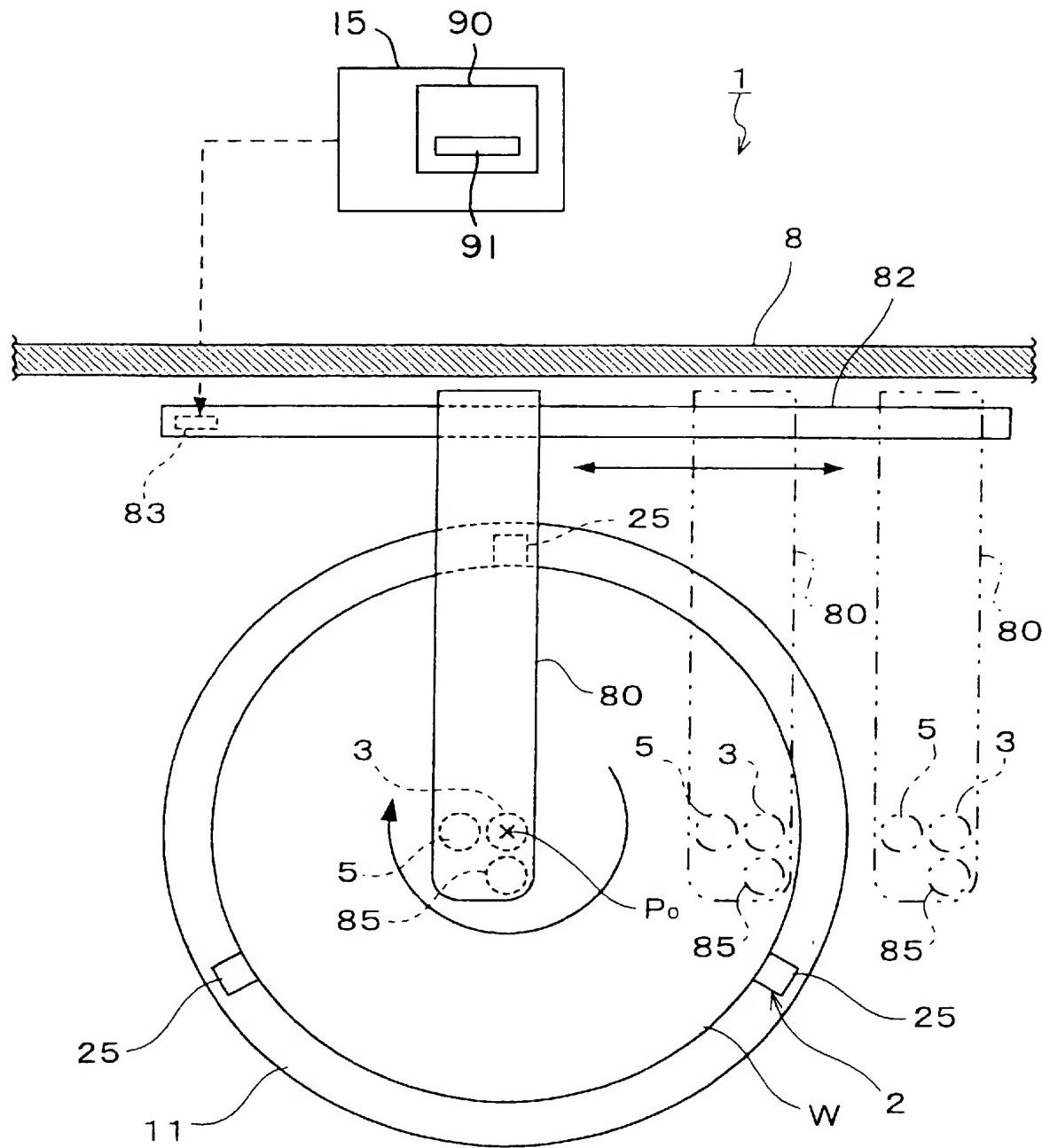
[図5]



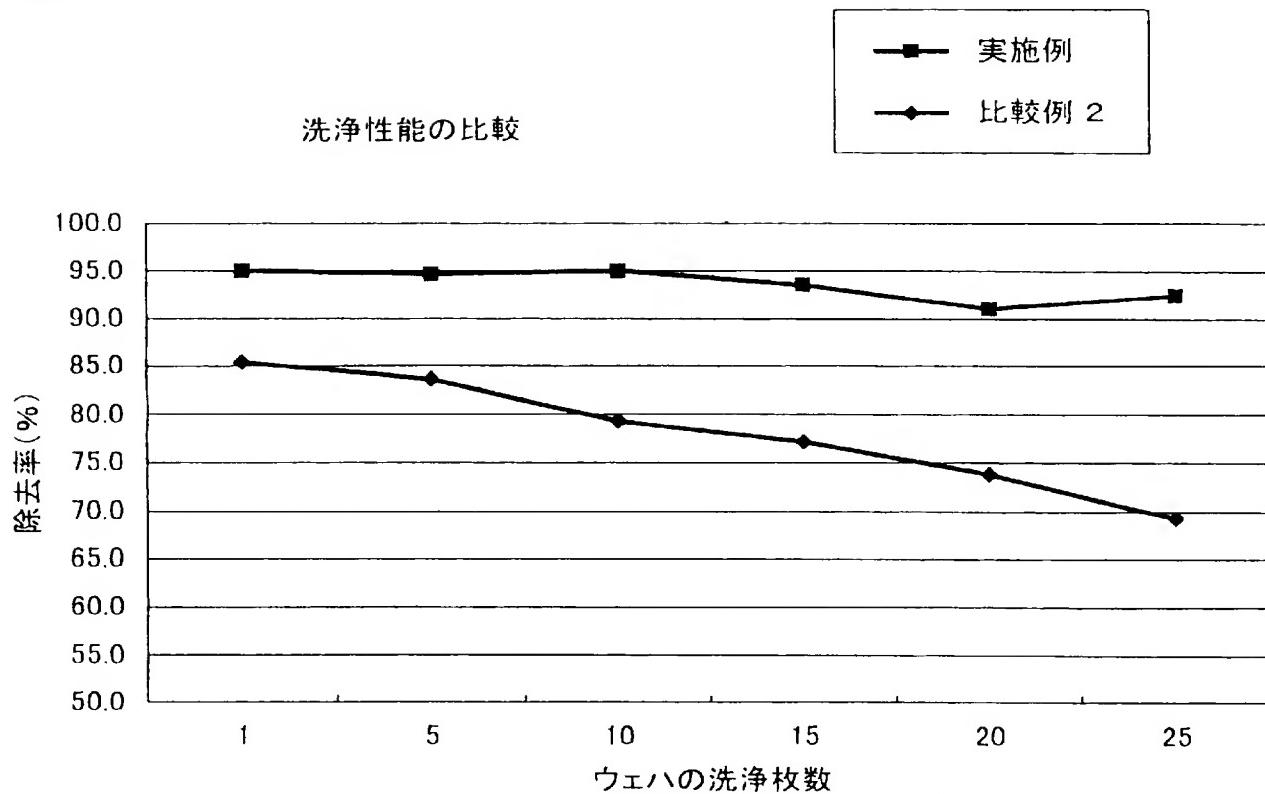
[図6]



[図7]



[図8]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2005/006675

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
Int.Cl⁷ H01L21/304

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl⁷ H01L21/304

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2005
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2005	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2005

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2003-275696 A (Dainippon Screen Mfg. Co., Ltd.), 30 September, 2003 (30.09.03), & US 2003/178047 A1	1-20
A	JP 2003-203892 A (Tokyo Electron Ltd.), 18 July, 2003 (18.07.03), & US 2003/79764 A1	1-20
A	JP 2003-1199 A (Dainippon Screen Mfg. Co., Ltd.), 07 January, 2003 (07.01.03), & US 2002/189641 A1	1-20

 Further documents are listed in the continuation of Box C. See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	
"A"	document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
"E"	earlier application or patent but published on or after the international filing date
"L"	document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
"O"	document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
"P"	document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed
"T"	later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"X"	document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"Y"	document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"&"	document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
20 June, 2005 (20.06.05)Date of mailing of the international search report
12 July, 2005 (12.07.05)Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2005/006675

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 7-169725 A (Dainippon Screen Mfg. Co., Ltd.), 04 July, 1995 (04.07.95), (Family: none)	1-20

A. 発明の属する分野の分類(国際特許分類(IPC))

Int.Cl.⁷ H01L21/304

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料(国際特許分類(IPC))

Int.Cl.⁷ H01L21/304

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2005年
日本国実用新案登録公報	1996-2005年
日本国登録実用新案公報	1994-2005年

国際調査で使用した電子データベース(データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	J P 2003-275696 A (大日本スクリーン製造株式会社) 2003. 09. 30 & U S 2003/178047 A1	1-20
A	J P 2003-203892 A (東京エレクトロン株式会社) 2003. 07. 18 & U S 2003/79764 A1	1-20

■ C欄の続きにも文献が列挙されている。

■ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

- 「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
 「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
 「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献(理由を付す)
 「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
 「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願
- の日の後に公表された文献
 「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
 「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
 「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
 「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日 20.06.2005	国際調査報告の発送日 12.7.2005
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/JP) 郵便番号100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	特許庁審査官(権限のある職員) 中川 隆司 電話番号 03-3581-1101 内線 3332 3K 8509

C(続き) 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	JP 2003-1199 A (大日本スクリーン製造株式会社) 2003. 01. 07 & US 2002/189641 A1	1-20
A	JP 7-169725 A (大日本スクリーン製造株式会社) 1995. 07. 04 (ファミリーなし)	1-20